

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-160616

(43)Date of publication of application : 04.06.2002

(51)Int.Cl.

B60T 8/00

B60K 31/00

B60K 41/00

B60K 41/20

B60T 8/92

F02D 29/02

(21)Application number : 2000-361328

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 28.11.2000

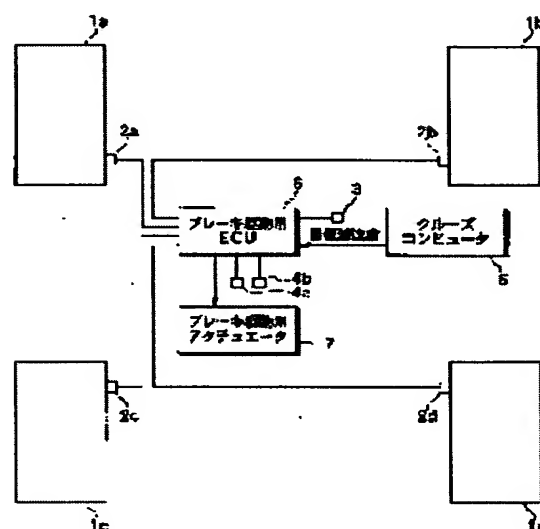
(72)Inventor : SAWADA NAOKI

(54) BRAKE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable feedback control for suppressing abnormal output even if disturbance occurs or a sensor is in trouble.

SOLUTION: This brake device comprises at least two sensors among an acceleration sensor 3 for detecting acceleration in the longitudinal direction of a vehicle, wheel speed sensors 2a-2d for detecting the wheel speeds of wheels 1a-1d and braking pressure sensors 4a, 4b for detecting braking pressure. A target braking pressure is operated by feedback from at least two sensors and an indicator current is operated in accordance with this operation result by an indicator current operation part 15. The indicator current is carried into a brake driving actuator 7 to produce braking force corresponding to the size of the indicator current. Thus, since the feedback is performed by a plurality of sensors and weighting control of each feedback gain is performed, the abnormal output can be suppressed even if disturbance occurs or one sensor is in trouble.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-160616
(P2002-160616A)

(43) 公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)
B 6 0 T 8/00		B 6 0 T 8/00	D 3 D 0 4 1
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 4
41/00	3 0 1	41/00	3 0 1 A 3 D 0 4 6
			3 0 1 F 3 G 0 9 3
41/20		41/20	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-361328(P2000-361328)

(22) 出願日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 沢田 直樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

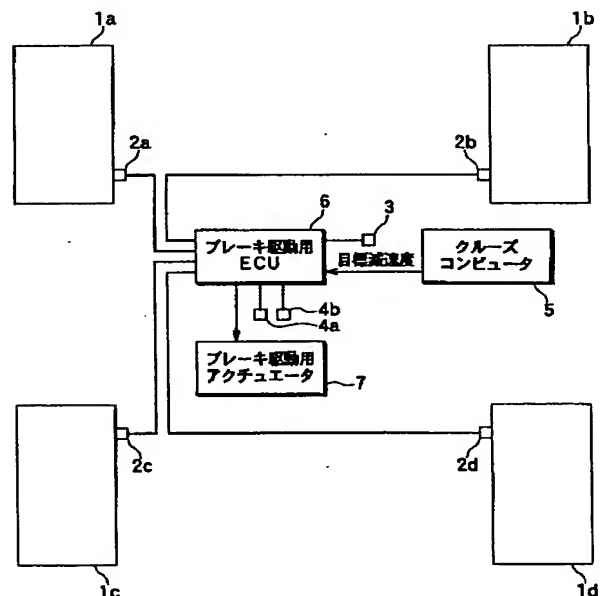
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 外乱、センサ故障等が生じて異常出力を抑制できるフィードバック制御が行えるようにする。

【解決手段】 車両前後方向の加速度を検出する加速度センサ3と、各車輪1a~1dの車輪速度の検出を行う車輪速度センサ2a~2dと、ブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサ4a、4bとのうち、少なくとも2つを備え、少なくとも2つのセンサからのフィードバックによって目標ブレーキ圧を演算し、この演算結果に基づいて、指示電流演算部15で指示電流を演算する。そして、その指示電流をブレーキ駆動用アクチュエータ7に流し、指示電流の大きさに応じた制動力を発生させる。このように、複数のセンサによるフィードバックを行い、各フィードバックゲインを重み付け調整しているため、外乱が生じたり、1つのセンサが故障したりしても出力異常を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 目標ブレーキ圧に応じた指示電流を算出する指示電流演算手段(15)を有し、前記指示電流によってブレーキ駆動用アクチュエータ(7)を駆動することで、目標とする制動力を発生させるように構成された自動ブレーキ装置において、

車両の前後方向の加速度を検出する加速度センサ(3)と、各車輪(1a~1d)における車輪速度の検出を行う車輪速度センサ(2a~2d)と、前記各車輪に対して加えるブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサ(4a、4b)とのうち、少なくとも2つを備え、前記少なくとも2つのセンサからのフィードバックによって前記目標ブレーキ圧を演算し、この演算結果に基づいて、前記指示電流演算手段で指示電流を演算するようになっていることを特徴とするブレーキ装置。

【請求項2】 前記少なくとも2つのセンサにおけるフィードバックゲインを調整する重み付け量演算手段(11)を備えていることを特徴とする請求項1に記載のブレーキ装置。

【請求項3】 前記重み付け量演算手段は、車両の状態に応じて重み付け量を可変としていることを特徴とする請求項2に記載のブレーキ装置。

【請求項4】 前記重み付け量演算手段は、前記車両の状態として、車速に応じて前記重み付け量を可変としていることを特徴とする請求項3に記載のブレーキ装置。

【請求項5】 前記少なくとも2つのセンサのうちの1つが車輪速度センサである場合において、該車輪速度センサが求める車輪速度に基づいて車両の加減速度を求める加減速度演算手段(9)を備え、前記車輪速度センサからのフィードバックとして、前記加減速度演算手段によって求められる車両の加減速度がフィードバックされるようになっていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載のブレーキ装置。

【請求項6】 前記少なくとも2つのセンサのうちの1つがブレーキ圧センサである場合において、該ブレーキ圧センサが求めるブレーキ圧に基づいて車両の減速度を求める減速度演算手段(10)を備え、前記ブレーキ圧センサからのフィードバックとして、前記減速度演算手段によって求められる車両の減速度がフィードバックされるようになっていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載のブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、目標ブレーキ圧に応じた指示電流をブレーキ駆動用アクチュエータに流すことで、制動力を発生させるブレーキ装置に関するもので、例えば、自動走行に使用される自動ブレーキ装置に用いて好適である。

【0002】

【従来の技術】自動走行に用いられる自動ブレーキ装置としては、例えば、通電量に応じて電磁弁の開弁度を調整することでホイールシリンダ(以下、W/Cという)側に流動するブレーキ液量を調整するブレーキ装置や、ブレーキ駆動用アクチュエータ(例えば、ブレーキパッドをブレーキディスク方向に移動させるためのモータ)への通電によってブレーキ力を発生させる電気ブレーキ装置が用いられる。これらのブレーキ装置は、電磁弁もしくはブレーキ駆動用アクチュエータに対して決定された指示電流を供給することにより、その指示電流の大きさに応じた制動力を発生させるようになっている。

【0003】このような構成の自動ブレーキ装置による自動走行時のブレーキ制御においては、例えば、フィードフォワード制御によって目標とする減速度に対応する指示電流を求めることができるが、フィードフォワード制御のみでは、目標とする減速度に対して必ずしも必要とされるブレーキ圧を正確に発生させられないことから、車輪速度センサによって前後加速度を算出し、この算出結果に基づいて必要とされる指示電流を求めるというフィードバック制御も行っている(特開平8-40231号公報参照)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単なるフィードバック制御では、外乱、センサ故障等によって異常出力を発生させる可能性がある。

【0005】本発明は上記点に鑑みて、外乱、センサ故障等が生じても異常出力を抑制できるフィードバック制御が行えるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、目標ブレーキ圧に応じた指示電流を算出する指示電流演算手段(15)を有し、指示電流によってブレーキ駆動用アクチュエータ(7)を駆動することで、目標とする制動力を発生させるように構成された自動ブレーキ装置において、車両の前後方向の加速度を検出する加速度センサ(3)と、各車輪(1a~1d)における車輪速度の検出を行う車輪速度センサ(2a~2d)と、各車輪に対して加えるブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサ(4a、4b)とのうち、少なくとも2つを備え、少なくとも2つのセンサからのフィードバックによって目標ブレーキ圧を演算し、この演算結果に基づいて、指示電流演算手段で指示電流を演算することを特徴としている。

【0007】このように、複数のセンサによるフィードバック制御を行うようにすることで、外乱が生じたり、1つのセンサが故障したりしても出力異常を抑制することができる。この場合、例えば、請求項2に示すように、重み付け量演算手段(11)により、少なくとも2つのセンサにおけるフィードバックゲインを調整する。

【0008】請求項3に記載の発明では、重み付け量演

算手段は、車両の状態に応じて重み付け量を可変としていることを特徴としている。このように、車両の状態、例えば請求項4に示すような車速に応じて重み付け量を可変させることにより、車両の状態が変化しても正確なフィードバック制御を行うことができ、要求される制動力を正確に発生させることができると共に、車両の状態に応じた適切な制御を行うことも可能となる。

【0009】なお、請求項5に示すように、少なくとも2つのセンサのうちの1つが車輪速度センサである場合には、車輪速度センサが求める車輪速度に基づいて車両の加減速度を求める加減速度演算手段(9)を備え、車輪速度センサからのフィードバックとして、加減速度演算手段によって求められる車両の加減速度がフィードバックされるようにすることができる。

【0010】また、請求項6に示すように、少なくとも2つのセンサのうちの1つがブレーキ圧センサである場合には、ブレーキ圧センサが求めるブレーキ圧に基づいて車両の減速度を求める減速度演算手段(10)を備え、ブレーキ圧センサからのフィードバックとして、減速度演算手段によって求められる車両の減速度がフィードバックされるようにすることができる。

【0011】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0012】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1に、本発明の一実施形態における自動ブレーキ装置の概略構成を示す。以下、図1に基づき、本実施形態における自動ブレーキ装置の構成について説明する。

【0013】自動ブレーキ装置には、各車輪(左前輪FL、右前輪FR、左後輪RL、右後輪RR)1a、1b、1c、1dの車輪速度に対応した車輪速度信号を検出する車輪速度センサ2a、2b、2c、2dと、車両の前後方向の加速度(すなわち車両の加速度および減速度)に応じた信号を検出する加減速度検出手段としての加速度センサ3と、2系統それぞれのブレーキ圧の検出を行うブレーキ圧センサ4a、4bとが備えられている。

【0014】また、自動ブレーキ装置には、自動走行制御に用いられるクルーズコンピュータ5と、各車輪速度センサ2a~2dや加速度センサ3からの検出信号およびクルーズコンピュータ5からの制御信号が入力されるブレーキ制御用電子制御装置(以下、ブレーキ制御用ECUという)6と、ブレーキ制御用ECU6によって制御されるブレーキ駆動用アクチュエータ7が備えられている。

【0015】クルーズコンピュータ5は、例えば高速道路などにおけるクルーズ制御の際に、先行車両との距離を一定に保つようにエンジン制御、ブレーキ制御等の自動走行制御を行うものである。本実施形態の場合、この

クルーズコンピュータ5は、ブレーキ制御用に演算した目標減速度に関する信号をブレーキ駆動用ECU6に送る役割を果たす。このクルーズコンピュータ5から送られる目標減速度に関する信号が、自動ブレーキ装置の制御に使用される。

【0016】ブレーキ駆動用ECU6は車両走行時と車両停止時における指示電流を演算すると共に、演算された指示電流をブレーキ駆動用アクチュエータ7に出力するようになっている。具体的には、ブレーキ駆動用ECU5は図2のように構成されている。

【0017】図2に示すように、ブレーキ制御用ECU6には、ブレーキ圧演算部8、車輪速度センサ2a~2dでの検出結果に基づいて車両加減速度を演算する加減速度演算部9、ブレーキ圧センサ4a、4bでの検出結果に基づいて車両の減速度を演算する減速度演算部10が備えられている。

【0018】ブレーキ圧演算部8は、クルーズコンピュータ4から入力される目標減速度に関する信号に基づいて、目標減速度にするために必要とされるブレーキ液圧の演算を行う。このブレーキ圧演算部8での演算結果がフィードフォワード制御を行うフィードフォワード項に相当する。

【0019】加減速度演算部9は、加減速度演算手段に相当し、車輪速度センサ2a~2dの検出信号に基づいて車輪速度を演算すると共に、演算された車輪速度から車両の加減速度を求める。例えば、4つの車輪1a~1dの車輪速度の平均値を車両速度とし、その車両速度の変化量を演算することで、車両の加減速度を求めるようにしている。

【0020】減速度演算部10は、減速度演算手段に相当し、ブレーキ圧センサ4a、4bでの検出結果に基づき、発生中のブレーキ圧に対して想定される減速度を演算する。例えば、ブレーキ圧と減速度との相関関係をマップ化しておき、そのマップに基づいて発生中のブレーキ圧に対して想定される減速度を求める。

【0021】また、ブレーキ駆動用ECU6には、重み付け演算手段としての重み付け量演算部11、第1、第2、第3のフィードバックゲイン調整部12、13、14が備えられている。重み付け量演算部11は、第1~第3のフィードバックゲイン調整部12~14での重み付け量を演算するもので、第1~第3のフィードバックゲイン調整部12~14は、重み付け量演算部11によって決定された重み付け量に応じてフィードバックゲインの調整を行うものである。具体的には、第1のフィードバック調整部12は、加速度センサ3からの検出信号をフィードバックする際のゲインを調整するものであり、第2のフィードバックゲイン調整部13は、加減速度演算部9での演算結果をフィードバックする際のゲインを調整するものであり、第3のフィードバックゲイン調整部14は、減速度演算部10での演算結果をフィー

ドバックする際のゲインを調整するものである。

【0022】これら重み付け量演算手段11および第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～14でのフィードバックゲイン調整は、例えば図3のように成されている。図3は、車速に対するフィードバックゲインの変化を示している。

【0023】この図に示されるように、車速が小さいとき、例えば図に示すように10km以下のときには、加速度センサ3の重みを最も大きくし（図では $K_G=60\%$ ）、車輪速度センサ2a～2dやブレーキ圧センサ4a、4bの重みを小さく（図では $K_S=K_W=20\%$ ）している。そして、車速の上昇に伴って、加速度センサ3の重みを小さくしていくと共に、車輪速度センサ2a～2dの重みを大きくしていき、車速が大きくなったとき、例えば図に示すように20km以上になったときには、車輪速度センサ2a～2dの重みを最も大きくし（図では $K_S=60\%$ ）、加速度センサ3やブレーキ圧センサ4a、4bの重みを小さく（図では $K_G=K_W=20\%$ ）している。

【0024】これは、車輪速度センサ2a～2dによる加減速度演算は、低速域において精度が悪く、中高速域では精度が良いこと、加速度センサ3による加減速度は、車速にあまり影響されないが、坂路勾配の影響を受けること等の理由による。すなわち、低速域では、車輪速度センサ2a～2dの信頼性が低いため、車輪速度センサ2a～2dの重みを小さくして加速度センサ3の重みを大きくし、中高速域では、車輪速度センサ2a～2dの信頼性が高いため、車輪速度センサ2a～2dの重みを大きくして加速度センサ3の重みを小さくするのである。なお、ブレーキ圧センサ4a、4bに関しては、低速域、中高速域共に、車輪速度センサ2a～2dや加速度センサ3よりも信頼性が低い、2つのセンサが共に故障した場合を考慮して、フィードバック制御に用いるようにしている。

【0025】このようにして重み付け量演算部11および第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～14によって重み付けが成されたのち、加速度センサ3による車両の加減速度、車輪速度センサ2a～2dに基づいて演算された車両の加減速度、ブレーキ圧センサ4a、4bに基づいて演算された車両の減速度がフィードバックされ、ブレーキ圧演算部8による演算結果に加算されるようになっている。

【0026】さらに、ブレーキ駆動用ECU6には、指示電流演算部15が備えられている。この指示電流演算部15は、ブレーキ圧演算部8での演算結果に対して、第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～14での調整結果を加算したものを目標ブレーキ圧として、目標ブレーキ圧に応じた指示電流の演算を行う。そして、この指示電流演算部15による演算結果に応じた大きさの指示電流がブレーキ駆動用アクチュエータ7に流され

るようになっている。なお、この指示電流演算部15が指示電流演算手段に相当する。

【0027】また、ブレーキ駆動用アクチュエータ7は、例えば、油圧ブレーキの場合には、通電量に応じて電磁弁の開弁度を調整することでホイールシリンダ（以下、W/Cという）側に流動するブレーキ液量を調整するソレノイドで構成され、電気ブレーキの場合には、ブレーキパッドをブレーキディスク方向に移動させるためのモータによって構成される。このブレーキ駆動用アクチュエータ7は、ブレーキ駆動用ECU6が出力する指示電流に基づいて駆動され、指示電流の大きさに応じたブレーキ力を発生させるようになっている。

【0028】続いて、図3に、上記構成の自動ブレーキ装置に備えられたブレーキ駆動用ECU6によって実行される自動ブレーキ制御のフローチャートを示し、この図に基づいて自動ブレーキ制御の詳細について説明する。

【0029】まず、ステップ100に示すように、クルーズコンピュータ5から目標減速度が送られてきたか否かの判定を行う。このステップで否定判定されれば制動要求がないことになるため、そのまま処理を終了し、肯定判定されればステップ110～ステップ170の処理を行う。

【0030】ステップ110では、加減速度演算部9にて、車輪速度センサ2a～2dからの検出信号に基づいて車両の加減速度を演算する。ただし、ここでは、ステップ100で制動要求があることが確認されていることから、車両の減速度を演算することになる。また、ステップ120では、加速度センサ3からの検出信号に基づいて車両の後方向の加速度、すなわちここでは減速度を演算する。さらに、ステップ130では、減速度演算部10にて、ブレーキ圧センサ4a、4bからの検出信号に基づいて車両の減速度を演算する。

【0031】続くステップ140では、重み付け演算部11にて、第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～14における重み付け量の演算を行う。これにより、第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～14における各フィードバックゲイン K_S 、 K_G 、 K_W が演算される。

【0032】また、ステップ150では、第1～第3のフィードバックゲイン調整部12～13によって重み付けが成されたのち、フィードバックされた加速度センサ3による車両の加減速度、車輪速度センサ2a～2dに基づいて演算された車両の加減速度、ブレーキ圧センサ4a、4bに基づいて演算された車両の減速度を、ブレーキ圧演算部8での演算結果に加算することで、目標ブレーキ圧の演算を行う。

【0033】そして、ステップS160では、指示電流演算部15にて、求められた目標ブレーキ圧に基づき、目標ブレーキ圧を得るために必要とされる指示電流値の

演算を行う。その後、ステップS160に進み、ステップS150で演算された指示電流をブレーキ駆動用アクチュエータ6に出力する。

【0034】このようにして、重み付け調整に応じた目標ブレーキ圧が設定され、ブレーキ駆動用アクチュエータ6により、設定された目標ブレーキ圧に応じた制動力が発生させられる。

【0035】このように、複数のセンサによるフィードバックを行い、各フィードバックゲインを重み付け調整しているため、外乱が生じたり、1つのセンサが故障したりしても出力異常を抑制することができる。また、車両の状態、例えば上述したような車速に応じて重み付け量を可変させることにより、車両の状態が変化しても正確なフィードバック制御を行うことができ、正確に要求される制動力を発生させることができると共に、車両の状態に応じた適切な制御を行うことも可能となる。

【0036】（他の実施形態）上記実施形態では、車速に応じた重み付け量の調整を行っているが、車速に限らず、車両の状態に応じて重み付け量を調整することができる。

【0037】また、上記実施形態では、車輪速度センサ2a~2d、加速度センサ3、ブレーキ圧センサ4a、4bという3種のセンサを備え、これら3種のセンサに基づいてフィードバック制御を行うようにしているが、

これら3つのうち少なくとも2つを用いることで、外乱が生じたり、1つのセンサが故障したりしても出力異常を抑制することが可能である。

【0038】なお、上記実施形態では自動走行制御に用いられる自動ブレーキ装置に本発明の一実施形態を適用した例を示したが、他のブレーキ装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における自動ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1に示すブレーキ駆動用ECU6の具体的な構成例を示す図である。

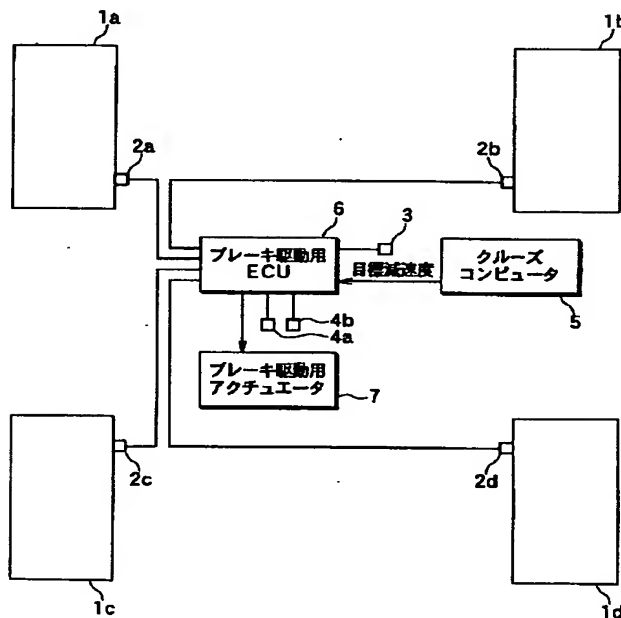
【図3】車速に対する重み付け量の関係を示した図である。

【図4】図2に示すブレーキ駆動用ECU6が実行する自動ブレーキ制御処理のフローチャートである。

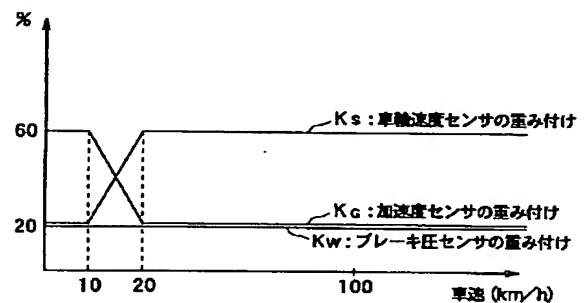
【符号の説明】

2a~2d…車輪速度センサ、3…加速度センサ、4a、4b…ブレーキ圧センサ、5…クルーズコンピュータ、6…ブレーキ駆動用ECU、7…ブレーキ駆動用アクチュエータ、8…ブレーキ圧演算部、9…加減速度演算部、10…減速度演算部、11…重み付け量演算部、15…指示電流演算部。

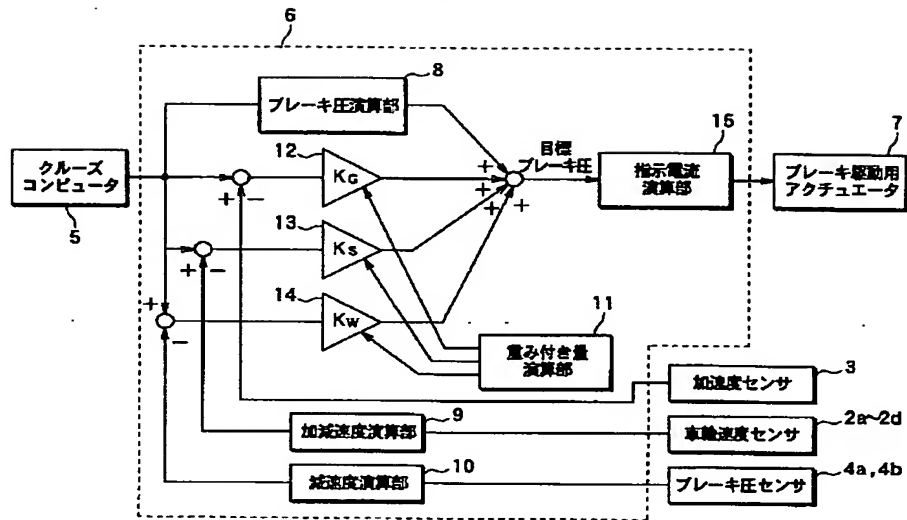
【図1】



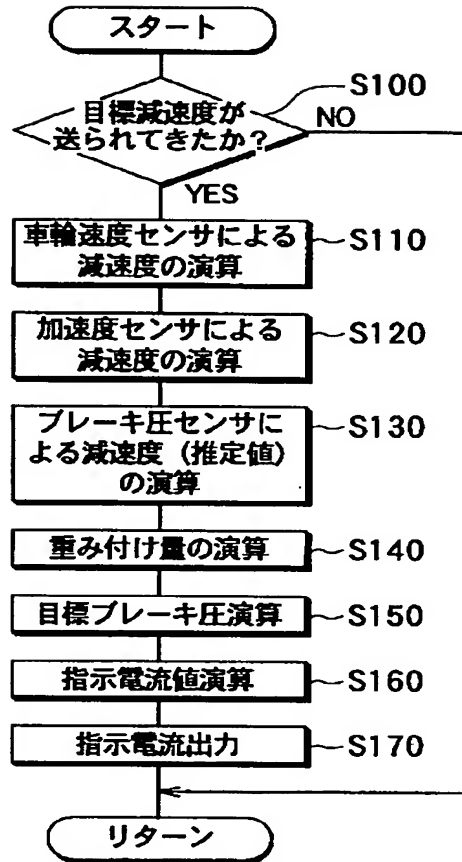
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 6 0 T 8/92

F 0 2 D 29/02

識別記号

3 0 1

F I

B 6 0 T 8/92

F 0 2 D 29/02

テーマコード（参考）

3 0 1 D

F ターム(参考) 3D041 AA41 AA65 AB01 AC01 AC26
AD41 AD50 AD51 AE01 AE41
AF01
3D044 AA25 AA29 AB01 AC00 AC24
AC26 AC28 AD21 AE01 AE04
AE19 AE22 AE27
3D046 BB17 CC02 CC06 HH16 HH22
HH26 HH36 JJ00 JJ03 JJ05
3G093 AA01 BA11 BA23 CB07 CB10
DB00 DB02 DB05 DB15 DB16
EA01 EB04 EC04 FA02 FA05
FA10 FA11 FA12